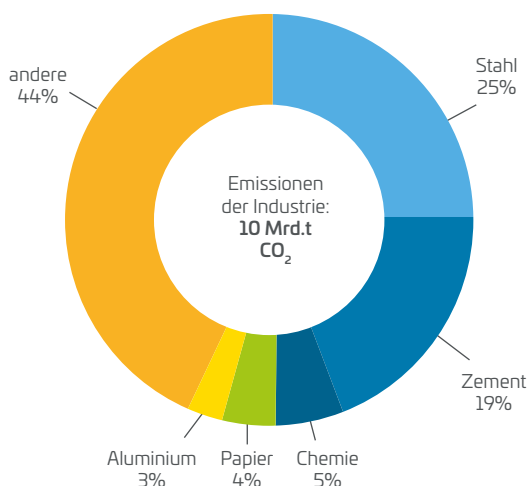


Klimaschutz als Chance für die Industrie – notwendige politische Flankierung einer weitgehenden Treibhausgasminderung in der Grundstoffindustrie

Prof. Dr. Stefan Lechtenböhmer und **Prof. Dr. Manfred Fischedick**, Wuppertal Institut für Klima Umwelt Energie

Weltweit trägt die Industrie direkt und indirekt etwa über ihren Bezug von Strom und Wärme rund 30 bis 40 Prozent zu den Treibhausgasemissionen bei. Auch in Deutschland liegt ihr Beitrag in einer ähnlichen Größenordnung¹. Dabei sind insbesondere die Grundstoffindustrien (Stahl, Zement, Grundstoffchemie, Glas, Aluminium, Papier und andere) besonders energie- und emissionsintensiv. Gleichzeitig basiert der Energieeinsatz dieser Industrien bisher noch überwiegend auf fossilen Energien (und Müll). Zu den energiebedingten Emissionen kommen prozessbedingte Emissionen hinzu, die sich bei den heute üblichen Verfahren selbst bei Einsatz vollständig „grüner“ Energien nicht vermeiden lassen. Grundstoffindustrien stellen Materialien für die Herstellung und Verarbeitung von Produkten zur Verfügung. Sie sind daher kein Selbstzweck, sondern tragen letztlich damit dazu bei, vielfältige Bedürfnisse abzudecken.

5 Grundstoffindustrien emittieren mehr als 20 % der weltweiten Treibhausgasemissionen



Grundstoffe: Wachstumsprojektion (2012 - 2060; 2012 = 100)

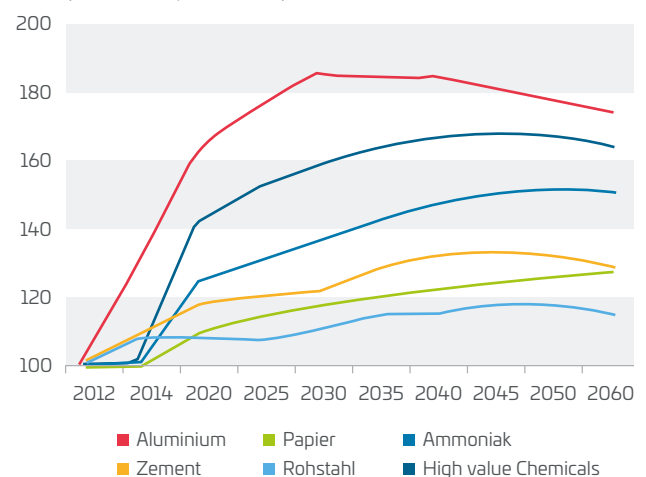


Abb. 1 | Treibhausgasemissionen der (Grundstoff-)Industrien im Jahr 2015 und weltweite Nachfrage nach Grundstoffen bis zum Jahr 2060 (Quelle: eigene Berechnungen, basierend auf IEA 2017²)

¹ Die energiebedingten Treibhausgasemissionen des verarbeitenden Gewerbes und die prozessbedingten Emissionen der Industrie machten 2015 knapp 21 Prozent der Treibhausgasemissionen Deutschlands aus. Hinzu kamen circa 15 Prozent aus dem Bezug von Strom und Fernwärme.

² IEA – INTERNATIONAL ENERGY AGENCY (2017a): Energy Technology Perspectives 2017 – Catalysing Energy Technology Transformations. Paris. <https://www.iea.org/etp2017/>

Die Transformation der Grundstoffindustrien ist vor diesem Hintergrund nicht zuletzt wegen der zumindest mittelfristig weltweit steigenden Nachfrage nach Primärmaterialien (vergleiche Abbildung 1) extrem wichtig, stellt aber auch eine sehr große technologische, ökonomische und infrastrukturelle Aufgabe dar. Wenn sie als gesamtgesellschaftliche Aufgabe begriffen und von allen Akteuren gemeinsam pro-aktiv gestaltet wird, bietet sie gleichzeitig aber auch große Chancen für eine Neubestimmung der industriepolitischen Positionierung von Deutschland und der EU und für eine bessere Verankerung und höhere Akzeptanz der Grundstoffindustrie.

Minderungsoptionen

Die zentrale technologische Herausforderung in der Transformation der Grundstoffindustrien liegt in der Notwendigkeit der Kopplung einer stofflichen und energetischen Optimierung. Letztlich gilt es, Kreislaufführung und weitgehende Treibhausgas-minderung in geeigneter Form miteinander zu verknüpfen und dabei die ökologischen Wirkungen sowohl in der Produktion und Wiedergewinnung von Grundstoffen und Gütern („Fußabdruck“) als auch während der Nutzungsphase von Gütern („Handabdruck“) für eine ganzheitliche Bewertung im Blick zu behalten.³

Eine weitgehende Treibhausgas-minderung in den Grundstoffindustrien ist dabei neben einer weiteren Verbesserung der Energieeffizienz im Wesentlichen über drei Strategien möglich⁴.

- Erstens ermöglichen eine zunehmende Dematerialisierung unserer Gesellschaft (zum Beispiel über Sharing-Konzepte) und eine vermehrte Kreislaufführung wichtiger Rohstoffe große Einsparungen an Energie, weil weniger Rohstoffe gebraucht werden und Sekundärrohstoffe, vor allem im Bereich der Metalle, vielfach massiv weniger Energie zu ihrer Herstellung benötigen.
- Zweitens kann die – direkte und indirekte – Elektrifizierung auf der Basis von erneuerbarem Strom einen zentralen Beitrag leisten.

Viele der dafür nötigen Technologien, vor allem im Bereich der Hochtemperatur-Stromanwendungen (Elektrolichtbogen, Mikrowellen, Induktionsöfen et cetera) sind derzeit unter anderem aufgrund der höheren Preise von Strom gegenüber Erdgas kaum entwickelt. Indirekte Elektrifizierung wird derzeit vor allem im Bereich der Stahlindustrie diskutiert. Hierbei setzen die Unternehmen auf einen Ersatz der kokskohlebasierten Hochofenroute durch wasserstoffbetriebene Eisen-Direktreduktionsverfahren. Notwendig ist dabei, dass der Wasserstoff langfristig per Elektrolyse aus grünem Strom gewonnen wird.⁵

- Drittens kann die CO₂-Abtrennung und Speicherung einen Beitrag leisten. Mit den beiden zuvor genannten Verfahren kommt man in einigen Bereichen an seine Grenzen. So ist es vor allem in der Zementindustrie nicht möglich, die Treibhausgasemissionen vollständig zu vermeiden. In diesen Fällen kann es sinnvoll sein, CO₂ abzuspalten, aufzubereiten und langzeitstabil zu lagern (oder gegebenenfalls in Produkten einzubinden und diese zu nutzen). Die dabei abzutrennenden CO₂-Mengen sind deutlich geringer, als die in der Vergangenheit im Kontext der CO₂-Abscheidung aus Kraftwerksabgasen diskutierten Volumina. Für die Akzeptanz der Technologie dürfte dies von entscheidender Bedeutung sein, insbesondere wenn einzugestehen ist, dass für bestimmte Branchen wie die Zementindustrie keine anderen (technischen) Optionen kurz- bis mittelfristig zur Verfügung stehen.⁶

Schon diese Übersicht der Treibhausgas-minderungsoptionen zeigt, dass in den Grundstoffindustrien langfristig mehr als inkrementelle Veränderungen notwendig sind, um eine weitgehende Treibhausgas-minderung zu erreichen. Zentral ist, dass aufgrund der langen Lebensdauern industrieller Prozesstechnologien und entsprechend langer Reinvestitionszyklen respektive anstehender Ertüchtigungs- und Erneuerungsinvestitionen schon jetzt Entscheidungen mit Weitblick

und Passform notwendig sind, um nicht Gefahr zu laufen, „Stranded Investments“ in nicht nachhaltige Technologien zu erzeugen oder notwendige Reinvestitionen in Produktionskapazitäten aufgrund der bestehenden Unsicherheiten lange zu verzögern. Dieser Effekt kann gegebenenfalls sogar dazu führen, dass solche Investitionen dann in Ländern erfolgen, in denen eine weniger strikte Klimapolitik erwartet wird.

Eine weitgehende Treibhausgas-minderung in der Grundstoffindustrie ist aber nicht nur eine technische Herausforderung. Für eine umfassende Elektrifizierung der Grundstoffproduktion müssen neue Technologien entwickelt und auf ihre spezifischen Anwendungen in der Industrie abgestimmt werden. Mit der Anwendung verbundene Herausforderungen sind aber darüberhinausgehend infrastruktureller, politischer oder institutioneller Art. Dabei haben einige der in Frage kommenden Veränderungsprozesse zum Teil radikalen Charakter, wie zum Beispiel die Umstellung auf wasserstoffbasierte Stahlwerke, die neue Anlagen und große Mengen an Wasserstoff oder vorgelagert erneuerbaren Strom zu konkurrenzfähigen Preisen brauchen. Zusätzlich ist die Implementierung aufgrund der besonderen Charakteristik gerade der energieintensiven Industrie eine standort- und wirtschaftspolitische Herausforderung. Produktionsanlagen in der Grundstoffindustrie sind häufig sehr groß, an Standorten integriert und langlebig. Das heißt schon Demonstrationsanlagen für neue Technologien benötigen häufig Investitionssummen im zwei- und sogar dreistelligen Millionenbereich – ohne, dass sie technisch und kommerziell schon ausgereift wären.

Außerdem stehen fast alle Unternehmen der Grundstoffindustrie in einem scharfen globalen Preiswettbewerb. Selbst wenn die Mehrkosten CO₂-frei hergestellter Grundstoffe am Endprodukt tragbar oder oft sogar vernachlässigbar sind (zum Beispiel einige hundert Euro für einen Pkw oder einige Cent für eine Shampoo-Flasche), konkur-

³ siehe Kapitel 17 in: Schneidewind, U. (2018): Die große Transformation. Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels, Fischer

⁴ z.B.: Fishedick M., J. Roy, A. Abdel-Aziz, A. Acquaye, J. M. Allwood, J.-P. Ceron, Y. Geng, H. Khesghi, A. Lanza, D. Perczyk, L. Price, E. Santalla, C. Sheinbaum, and K. Tanaka, 2014: Industry. In: Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel and J.C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, and Material Economics (2019). Industrial Transformation 2050 – Pathways to Net-Zero Emissions from EU Heavy Industry.

⁵ Lechtenböhmer S, Nilsson L.J., Åhman M., Schneider C. (2016): Decarbonising the energy intensive basic materials industry through electrification – implications for future EU electricity demand, Energy (2016), Volume 115, Part 3, 15 November 2016, Pages 1623–1631, doi: 10.1016/j.energy.2016.07.110

⁶ Lechtenböhmer, S., Schneider, C., Yetano Roche, M., Höller, S. (2015): Re-Industrialisation and Low-Carbon Economy – Can They Go Together? Results from Stakeholder-Based Scenarios for Energy-Intensive Industries in the German State of North Rhine Westphalia, Energies 2015, 8, p11404–11429; doi:10.3390/en81011404

rieren die Grundstoffhersteller von zum Beispiel Stahl oder Plastik auf der Basis von Weltmarktpreisen, die es schwer machen, durch Emissionsminderung begründete Preiserhöhungen durchzusetzen.

Viele Optionen, die einen weitgehenden Treibhausgasminierungsbeitrag leisten können, benötigen auch umfassende systemische Veränderungen. Dies gilt für assoziierte Infrastrukturanforderungen ebenso wie für Maßnahmen, die eine Dematerialisierung und vermehrte Kreislaufführung anstreben. Diese Veränderungen werden sich nicht umsetzen lassen, wenn keine hinreichende gesellschaftliche Akzeptanz dafür besteht. Gerade für bis dato in der Kritik stehende Technologien wie zum Beispiel die Kohlenstoffabscheidung mit anschließender Speicherung oder aber auch der Aufbau neuer großer Energieinfrastrukturen zeigt sich, dass die weitgehende Treibhausgasminierung in der Grundstoffindustrie auch eine hohe gesellschaftliche Gestaltungsaufgabe ist, die weit über Aspekte der klassischen Technologie- und Investitionsförderung hinausgeht.

Klimaschutz benötigt eine aktive, integrierte Klima- und Industriepolitik

Die zuvor dargestellten Herausforderungen, die mit der Umsetzung einer weitestgehenden Treibhausgasminierung in der Grund-

stoffindustrie verbunden sind, machen unmittelbar klar, dass diese nicht allein von den Unternehmen geleistet werden kann, sondern eine breite gesellschaftliche Unterstützung und eine aktive und integrierte Politik erfordert. Für die Formulierung der notwendigen Maßnahmen erscheint eine Orientierung am Produktions- und Lebenszyklus der (Grundstoff-)produktion sinnvoll zu sein (siehe Abbildung 2). Aus einem derartigen ganzheitlichen Ansatz lassen sich fünf zentrale Aspekte für eine integrierte Klima- und Industriepolitik ableiten:

- Sie muss den Aufbau einer Energieversorgung mit erneuerbaren Energien in für die Grundstoffindustrie relevanten Mengen unterstützen, mit dem Ziel, emissionsfreie Energie zu konkurrenzfähigen Preisen und mit hoher Versorgungssicherheit bereitzustellen. Dies erfordert eine weitaus aktivere Unterstützung für Planung und Errichtung der dafür relevanten Infrastrukturen. Dies gilt für die Weiterentwicklung des Stromtransport- und -verteilsystems ebenso wie für den Aufbau geeigneter Wasserstoffinfrastrukturen (inklusive Vernetzung mit dem benachbarten Ausland).
- Aus übergreifender Perspektive braucht es für Energiewirtschaft und Industrie im Sinne eines lernenden Systems (zum Bei-

spiel bezogen auf die Wirkung der Marktstabilitätsreserve) eine Weiterentwicklung und gegebenenfalls Anpassung des europäischen Emissionshandelssystems mit der Zielsetzung, klare und langfristig planbare ökonomische Anreize zu setzen. Hierzu kann grenzübergreifend auch die Einführung eines CO₂-Mindestpreises beitragen. Entscheidend ist, dies zusammenzudenken mit entsprechenden Ausgleichsmechanismen für die im internationalen Wettbewerb stehenden Unternehmen.

- Mit Blick auf Minderungsmaßnahmen in der Produktion selbst gilt es, die Entwicklung und insbesondere die darauffolgende Markteinführung neuer Technologien wirksam zu fördern. Dies betrifft nicht nur die Umsetzung inkrementeller Verbesserungen, sondern auch und gerade von Sprunginnovationen. Um Mehrinvestitionen für Pilot- und Demonstrationsanlagen für die Investoren tragbar zu gestalten, bedarf es ebenso adäquater Maßnahmen wie für die Etablierung „grüner Produktmärkte“, die dauerhaft entsprechende Anreize setzen. Neben der Forschungs- und Innovationspolitik, die noch strategischer (emissionsbasierter) ausgerichtet werden sollte, sind hier Instrumente wie der aus dem Emissionshandelssystem gespeiste Innovationsfonds auf EU-Ebene sowie gegebenenfalls projektbezogene "Contracts for Difference" als Maßnahmen denkbar.
- Gleichzeitig ist es notwendig, entsprechende Märkte für treibhausgasneutral hergestellte Grundstoffe (zum Beispiel CO₂-freier Stahl) respektive Produkte (zum Beispiel CO₂-freies Auto, CO₂-freie Verpackung) zu schaffen, um marktwirtschaftliche Dynamiken in der Industrie anzureizen. Hierfür könnten Quoten oder Standards für „grüne“ Materialien (Produkte) geeignete Instrumente sein. Hinzu kommen Bonussysteme, produktbezogene Abgaben und Public Procurement, die es ermöglichen, für alle Wettbewerber gleiche Rahmenbedingungen zu formulieren. Gerade die öffentliche Beschaffung kann ein wichtiger Hebel sein, nicht zuletzt, weil Infrastrukturinvestitionen der öffentlichen Hand ein wichtiger Markt für Stahl und Zement sind. Aber auch die Industrie selbst kann hierbei eine große Rolle spielen. So ist die Ankündigung von Volkswagen, künftig emissionsfreie Fahrzeuge bauen zu wollen, ein wichtiger Schritt, der sich über die umfangreichen Vorlieferketten in vielen



Abb. 2 | Strategische Instrumentenbündel für defossilisierte Produkte entlang der Wertschöpfungsketten schaffen, Quelle: Lechtenbömer 2019, eigene Übersetzung

Branchen der gesamten Zulieferindustrie bis hin zur Stahlindustrie auswirken wird. Über die große Marktmacht des Unternehmens werden viele andere Unternehmen dazu gebracht werden, aktiv an einer Treibhausgasneutralität der eigenen Produktion zu arbeiten. Welches der zuvor genannten Instrumente sich für die Etablierung grüner Produktmärkte am besten eignet, gilt es über einen systematischen Vergleich und einen umfassenden Diskurs mit den beteiligten Akteuren herauszukristallisieren.

- Schließlich ist parallel dazu wichtig, innovative Konzepte und Instrumente zu entwickeln, um Dematerialisierung und verstärkte Kreislaufführung von Stoffen zu fördern. Gerade in diesem Bereich sind langfristig Veränderungen in den Wertschöpfungsketten und entsprechende, neue Geschäftsmodelle denkbar, die sowohl zu einer geringeren Umweltbelastung als auch zur Erschließung neuer ökonomischer Potenziale und Geschäftsmöglichkeiten für die Industrie beitragen können.

Klimaschutz als neues Paradigma der Industriepolitik

Um ein entsprechendes integriertes und hinreichend umsetzungsstarkes Politikpaket zu schnüren, erscheint es notwendig, ein gesellschaftlich breit getragenes Bild einer nachhaltigen Industrie zu entwickeln, in der diese nicht wie bisher oft als Teil des Problems, sondern als wichtiger Teil der Lösung wahrgenommen wird.

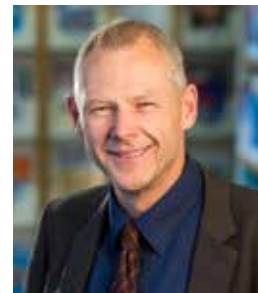
Für die Akteure in den Unternehmen heißt das, sich intensiv damit auseinanderzusetzen, welchen gesellschaftlichen Mehrwert sie leisten und wie sie ihre Fähigkeiten zur Bewältigung der zentralen globalen Probleme am besten einsetzen können. Eine glaubhafte Ausrichtung der Industrieunternehmen am gesellschaftlichen Mehrwert, die nicht zu Lasten des betriebswirtschaftlichen Erfolgs gehen muss, kann durch die Politik gezielt unterstützt werden. Initiativen wie IN4climate.NRW, die von Landesregierung, Industrie und Wissenschaft in NRW getragen werden, machen dies beispielhaft deutlich. Erforderlich ist eine wesentlich größere Öffnung der Unternehmen hin zu den gesellschaftlichen

Akteuren, von Gewerkschaften über Verbraucher bis zu Umweltverbänden⁷. Denn nur wenn es so gelingt, ein breit getragenes gesellschaftliches Narrativ zu entwickeln, kann die Industrie ihre Produktion entsprechend treibhausgasneutral umbauen und unter anderem zum Lösungsexporteur werden.

Gerade der letzte Punkt verweist auf die großen ökonomischen Chancen, die eine solche grundlegende Veränderung sowohl des Selbstbilds als auch der Produktionsprozesse und Wertschöpfungsketten der Industrie haben kann. Letztlich stehen alle Länder weltweit vor ähnlichen Herausforderungen und gehen sie vielfach auch an, manche mit deutlich höherer Geschwindigkeit als dies in Deutschland der Fall ist. Beispielhaft hierfür steht der dynamische Ausbau der Elektromobilität in China, das längst erkannt hat, dass in grünen Produkten und einer nachhaltigeren Produktion die Zukunft liegt. Setzt sich dieser Trend fort, spricht Analysen zufolge viel dafür, dass die zentralen Transformationsprozesse in der Zukunft, anders als bislang, primär durch chinesische oder amerikanische Technologie geprägt sein werden⁸.

Vor diesem Hintergrund gewinnt die aktuell aufgeflamnte Diskussion um eine aktivere europäische Industriepolitik an besonderer Relevanz. Denn, wie dargestellt, werden Deutschland und die EU nur durch eine wesentlich aktivere Politik, die auf einem klaren und glaubwürdigen Bild einer nachhaltigen Transformation beruht, in der Lage sein, ihre führende Rolle im Bereich sauberer und klimaschonender Technologien zu halten und an den wachsenden globalen Märkten partizipieren zu können. Gerade das Jahr 2019 bietet hierfür eine (vielleicht die letzte) große Chance. Mit dem Klimaschutzgesetz in Deutschland und der Mid-Century-Strategy auf EU-Ebene werden in 2019 die langfristigen Weichen im Bereich der klimapolitischen Zielsetzungen gestellt. Im Bereich des Multiannual Financial Framework werden wichtige Rahmenbedingungen für zukünftige Förder- und Investitionsentscheidungen unter anderem in für Europa strategischen Infrastrukturen und Projekten festgelegt. Parallel arbeiten die EU wie auch Deutschland an einer neuen indus-

triapolitischen Strategie⁹. Trotz des jüngst stark gewachsenen Bewusstseins für die Notwendigkeit einer strategischeren Ausrichtung der Industriepolitik, greifen die bestehenden Ansätze und Überlegungen immer noch zu kurz und übersehen die Notwendigkeit der integrativeren Verbindung zwischen Industrie- und Klimapolitik. Sie verkennen damit aber auch die hiermit verbundenen Chancen. Denn Klimawandel ist neben der Digitalisierung der zentrale Innovationstreiber für die europäische Industrie und ist somit nicht nur eine zentrale Herausforderung, sondern vor allem auch eine Chance. ▽



Prof. Dr.-Ing. Manfred Fischedick
Vizepräsident

Wuppertal Institut für Klima, Umwelt,
Energie gGmbH

Tel. +49 202 2492-121

Fax: +49 202 2492-108

manfred.fischedick@wupperinst.org



Prof. Dr. Stefan Lechtenböhrer
Abteilungsleiter

Zukünftige Energie- und Industriesysteme, Wuppertal Institut für Klima,
Umwelt, Energie gGmbH

Tel. +49 202 2492-216

Fax: +49 202 2492-198

stefan.lechtenboehmer@wupperinst.org

⁷ Entsprechende Konzepte werden unter dem Stichwort Business Sustainability 3.0 diskutiert. Siehe Schneidewind, U. (2018): Die große Transformation. Eine Einführung in die Kunst gesellschaftlichen Wandels, Fischer

⁸ Goldthau, A.; Westphal, K.; Bazilian, M.; Bradshaw, M. (2019) How the energy transition will reshape geopolitics, Nature, May 2019, Vol 569, 29-31

⁹ Der Bundeswirtschaftsminister hat kürzlich eine Nationale Industriestrategie 2030 veröffentlicht und sowohl gemeinsam mit Frankreich als auch mit Polen entsprechende Strategiepapier vorgelegt. Die Europäische Kommission ihrerseits hat ein Dokument zur Industriepolitik veröffentlicht und es wird erwartet, dass sie gemäß der Aufforderung des Rates vom 27. Mai (EU industrial policy strategy: A vision for 2030) noch im Jahr 2019 eine Vision einer neuen Industriepolitik vorlegt.